

**Family list**

**1** family member for: **JP9102727**

Derived from 1 application

**1 VIBRATOR AND ITS PRODUCTION**

**Inventor:** FURUKAWA MITSUHIRO; HIGASHIYA  
HIDEKI; (+3)

**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

**EC:**

**IPC:** *H01L41/09; H01L41/22; H03H3/02* (+12)

**Publication info:** **JP9102727 A** - 1997-04-15

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

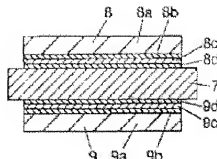
## VIBRATOR AND ITS PRODUCTION

**Patent number:** JP9102727  
**Publication date:** 1997-04-15  
**Inventor:** FURUKAWA MITSUHIRO; HIGASHIYA HIDEKI;  
SAKAGUCHI SEIICHIRO; TSURU ZENICHI;  
KURAMASU KEIZABURO  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
- international: *H01L41/09; H01L41/22; H03H3/02; H03H9/13;  
H03H9/19; H01L41/09; H01L41/22; H03H3/00;  
H03H9/00; H03H9/125; (IPC1-7): H03H9/19;  
H01L41/09; H01L41/22; H03H3/02; H03H9/13*  
- european:  
**Application number:** JP19950258451 19951005  
**Priority number(s):** JP19950258451 19951005

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP9102727

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent deterioration of the vibration characteristic and increase of the Ci value by adding the specific Au diffusion prevention layers and the crystal adhesion layers to the vibration electrodes respectively. **SOLUTION:** The excitation electrodes 8 and 9 of a vibration part 7 include the TiN layers 8c and 9c under the Au layers 8a and 9a to serve as the Au diffusion prevention and adhesion layers and furthermore the TiO layers 8d and 9d under the layers 8c and 9c to serve as the adhesion layers to the crystal. In such a constitution, the oxidation is suppressed on the surfaces of the electrodes 8 and 9 which undergone the heat treatment and also the projections formed on the surfaces of both electrodes can be prevented. Furthermore, it is possible to prevent the diffusion of Au to the crystal interface and also to prevent the deterioration of adhesiveness. Then the characteristic deterioration of the vibrator and deterioration of the Ci value can be prevented. When the Ti layers 8c and 9c are added between the layers 8a and 9a and the layers 8c and 9c respectively, the adhesiveness is improved between the layers 8a and 9a and the layers 8c and 9c and also the environment resistance is improved.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

特開平9-102727

(43) 公開日 平成9年(1997)4月15日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H	9/19		H 0 3 H	9/19 C
H 0 1 L	41/09			3/02 B
	41/22			9/13
H 0 3 H	3/02		H 0 1 L	41/08 L
	9/13			41/22 Z
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)				
(21) 出願番号	特願平7-258451		(71) 出願人	00005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成7年(1995)10月5日		(72) 発明者	古川 光弘 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
			(72) 発明者	東谷 秀樹 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
			(72) 発明者	坂口 誠一郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
			(74) 代理人	弁理士 滝本 智之 (外1名) 最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 振動子とその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 本発明は振動子とその製造方法に関するもので、振動特性の劣化を防ぐことを目的とする。

【解決手段】 そしてこの目的を達成するために本発明は、振動部7の励振用電極8, 9を、Au層8a, 9a下にTi層8b, 9b、その下にTiN層8c, 9c、さらにその下にTiO層8d, 9dを設けて構成したものである。

## 7 振動部

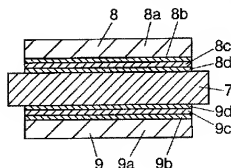
## 8,9 励振用電極

8a,9a Au 層

8b,9b Ti 層

8c,9c TiN 層

8d,9d TiO 層



【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動板と、この振動板の表、裏面を覆うとともに、その外周部で前記振動板の外周部を挟持した第1、第2のカバーとを備え、前記振動板は、前記第1、第2のカバーによる挟持部内方に舌片状の振動部を有し、この振動部の表、裏面には励振用電極を形成し、これらの表、裏面の励振用電極からはそれぞれ振動部の根元部分を介してリード電極を引き出し、これら表、裏のリード電極は前記第1あるいは第2のカバーの貫通孔内に設けた導体を介してそれぞれ第1、第2の外部電極と導通させた振動子において、前記励振用電極はAu層の下に少なくともTiN層とさらにその下にTiO層を設けて形成した振動子。

【請求項2】 Au層とTiN層の間にTi層を介在させた請求項1に記載の振動子。

【請求項3】 請求項1に記載の振動子のTiO層は、 $2.0 \times 10^{-3}$  Torr以下の真空内に窒素と少なくともO<sub>2</sub>またはH<sub>2</sub>Oを含むガスを導入し、略1.0  $\times 10^{-3}$  TorrでTiを1オングストローム/Sで蒸着することによって形成し、その後、酸素の導入を止めてTiN層を形成する振動子の製造方法。

【請求項4】 請求項3に記載の窒素と酸素の混合ガスは、その酸素の比率を5%以下として蒸着することによって形成する振動子の製造方法。

【請求項5】 請求項2に記載の振動子のTiO層は、 $2.0 \times 10^{-3}$  Torr以下の真空内に窒素と少なくとも酸素またはH<sub>2</sub>Oを含むガスを導入し、略1.0  $\times 10^{-3}$  TorrでTiを1オングストローム/Sで蒸着することによって形成し、その後、酸素の導入を止めTiN層を形成し、さらにその後、窒素の導入を止め、Ti層を形成する振動子の製造方法。

【請求項6】 請求項5に記載の窒素と酸素の混合ガスは、その酸素比率を5%以下として蒸着することによって形成する振動子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は通信機器などに用いられる水晶などの振動子とその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種の振動子は、振動板と、この振動板の表、裏面を覆うとともに、その外周部で前記振動板の外周部を挟持した第1、第2のカバーとを備え、前記振動板は、前記第1、第2のカバーによる挟持部内方に舌片状の振動部を有し、この振動板の表、裏面には励振用電極を形成していた。また、励振用電極はAu層の下に、Auと振動板との密着性を向上させるためにCr層を設けて形成されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来例における振

動板と、第1または第2のカバーとの接合、あるいは振動板と接合された第1または第2のカバーのアニールは、振動板として水晶を用いた場合、その相転移点よりも低い500℃の雰囲気中で加熱することにより行うのであるが、この加熱時に励振用電極の下層のCrが激しく上層のAu中に拡散し、CrがAuの表面で酸化し、この時に表面に3000～5000オングストロームの高さを持つ突起物が形成される。この突起物は振動子の振動特性を劣化させる原因となり、また、励振用電極の表面に酸化膜層ができるため、カバーに設けられた貫通孔を通して外部に電極を取り出す際の抵抗値が大きくなり、結果的にC値を大きくしてしまふ。

【0004】 そこで本発明は振動特性の劣化がなく、しかもC値も大きくならないようにすることを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 そしてこの目的を達成するために本発明は、励振用電極を、Au層下にTiN層をさらにその下にTiO層を設けることによって、加熱処理による表面での酸化を抑え、加熱処理後の励振用電極の表面に突起物ができず、振動子の振動特性の劣化を防ぐことができる。

【0006】

【発明の実施の形態】 本発明の請求項1に記載の発明は、振動板と、この振動板の表、裏面を覆うとともに、その外周部で前記振動板の外周部を挟持した第1、第2のカバーとを備え、前記振動板は、前記第1、第2のカバーによる挟持部内方に舌片状の振動部を有し、この振動部の表、裏面には励振用電極を形成し、これらの表、裏面の励振用電極からはそれぞれ振動部の根元部分を介してリード電極を引き出し、これら表、裏のリード電極は前記第1あるいは第2のカバーの貫通孔内に設けた導体を介してそれぞれ第1、第2の外部電極と導通させた振動子において、前記励振用電極はAu層の下に少なくともTiN層とさらにその下にTiO層を設けて形成したものであり、加熱処理による表面での酸化を抑え、振動子の振動特性の劣化を防ぐことができる。

【0007】 請求項2に記載の発明は、Au層とTiN層の間にTi層を介在させたものであり、Au層とTiN層との密着性を高め耐環境性に優れたものである。

【0008】 請求項3に記載の発明は、TiO層を $2.0 \times 10^{-3}$  Torr以下の真空内に窒素と少なくともO<sub>2</sub>またはH<sub>2</sub>Oを含むガスを導入し、略1.0  $\times 10^{-3}$  TorrでTiを1オングストローム/Sで蒸着することによって形成し、その後酸素の導入を止めてTi層を形成するもので、励振用電極が効率的に形成できることになる。

【0009】 請求項4に記載の発明は、窒素と酸素の混合ガスとしてその酸素の比率を5%以下として蒸着するものであり、これによって高品質なTiN層の形成が可

能となる。

【0010】請求項5に記載の発明は、TiO層を $2.0 \times 10^{-5}$  Torr以下の真空内に窒素と少なくとも酸素またはH<sub>2</sub>Oを含むガスを導入し、略 $1.0 \times 10^{-5}$  TorrでTiを1オングストローム/Sで蒸着することによって形成し、その後、酸素の導入を止めTiN層を形成し、さらにその後窒素の導入を止め、Ti層を形成するものであり、効率的に励振用電極を形成することができる。

【0011】さらに請求項6に記載の発明は、窒素と酸素の混合ガスを酸素の比率を5%以下としてTiO層を蒸着形成するもので、高品質な励振用電極の形成が行えることとなる。

【0012】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

(実施の形態1) 図1において1は振動板で、板厚100  $\mu$ mの水晶体で構成されている。振動板1の表、裏面には、板厚400  $\mu$ mの水晶体よりなるカバー2、3が水晶の共振移点より低い温度で加熱、加圧した状態で水晶どうしの直接接合により接合されている。尚、この図1における4、5は、外部電極でカバー3の裏面の両側面に配置されている。

【0013】前記振動板1は、図2及び図3に示すようにその方にU字状の切溝6が形成され、これにより舌片状の振動部7が形成されている。この振動部7の表、裏面には、励振用電極8、9が形成され、各々振動部7の根元部分10を介してそのリード電極11、12が引き出されている。この内リード電極11の端部は、図2から図5に示すごとく振動板1をスルーホール13により貫通し、その後図3に示すごとく振動部7の側方を通して根元部分10の反対側に延長されて接続部14を形成している。またリード電極12は、根元部10側において接続部15を形成している。

【0014】そしてこれらの接続部14、15に対応するカバー3に形成された貫通孔16、17内の導体18を介して各々外部電極4、5に接続されている。尚、カバー2、3は、その外周部で振動板1の表、裏面の外周部を扶持し、また直接接合されているものであるが、それは振動板1の切溝6の外周部において接合されているのであって、リード電極11が振動部7の側方を通して部分については、その外方においてカバー3と接合されている。

【0015】そして、このように振動板1の裏面側において、振動部7の側方にリード電極11を形成するために、図5、図6から明らかなように振動板1はカバー2、3との扶持部分だけを板厚を厚くし、振動部7及びリード電極11、12を形成する部分などはエッチングによりその板厚を薄くしている。図4は、このエッチング工程後の振動板1を明確に表しており、枠線19に対応する裏面部分がエッチングによりその板厚が薄くなっ

ているのである。また、この枠線19の外周部分がカバー2、3によって扶持接合される部分であり、この図4からも明らかなように、振動板1の長手方向側の扶持幅20は、短方向の扶持幅21よりも広くしている。

【0016】また図3のごとくリード電極11を振動部7の側方に設けたので、当然のこととして、振動部7は振動板1の中心部より一方側へずれている。

【0017】尚、根元部10における切溝6の切り込みは、図4のごとく半円形状となっており、これにより過大な衝撃が加わった際にもクラックが生じにくくなるのである。

【0018】貫通孔16、17はカバー3の半板状態でサンドブラスト加工により設けられたものであって、略円錐台形状をしている。このカバー3は上記サンドブラスト加工後に純水で洗浄し、表面及び貫通孔16、17内の埃等を除去する。そして次にこのカバー3と水晶製の振動板1とを接合し、その後水晶製のカバー3の共振移点である57.3℃よりも低い50.0℃で1時間加熱処理（この場合はアニールの表現の方が適切で、以下アニールという）を行った。このアニールの結果、貫通孔16、17形成時にその内壁面に形成されたクラックは消失することとなる。

【0019】このアニールの際 $5.0 \times 10^{-5}$  Torr以下の高真空でアニールすることによって励振用電極8、9の表面での酸化を抑え、振動部特性の劣化を防いでいる。

【0020】図7は振動板1の振動部7、励振用電極8、9の要部断面図であり、Au層8a、9aとその下のTi層8b、9bとその下のTiN層8c、9cとその下のTiO層8d、9dの積層構造によって励振用電極8、9を構成することによって、アニール処理によって励振用電極8、9の比抵抗が大きくなるのを防ぎ、C値の劣化を防ぎ、Auの水晶表面への拡散による密着性の低下を防ぎ、耐環境性の低下を防ぐことができる。

【0021】また水晶との密着層として設けたTiO層8d、9dは、Ti蒸着中に窒素・酸素の混合ガスを導入し、Tiの蒸発レートと真空度と窒素と酸素の混合比率を制御することによって得ることができ、Auの拡散防止および、TiO層とTi層の接着層として設けたTiN層8c、9cは、Ti蒸着中に窒素を導入し、Ti蒸発レートと真空度を制御することによって得ることができる。

【0022】このときのTi蒸着レートは1オングストローム/S、真空度は初め $2.0 \times 10^{-5}$  Torrまで真空に引き、後に窒素に約3%の酸素を混入したガスを導入して、 $1.0 \times 10^{-5}$  Torrに保つ。このようにして、TiO層8d、9dを形成し、この後、酸素の供給を止め、 $1.0 \times 10^{-5}$  Torrに再度保ちながら、TiN層8c、9cを形成し、この後、窒素の導入を止めTiN層8b、9bを設けても良く、このようにしてT

i 層 8 b, 9 b を設ければ A u 層 8 a, 9 a との密着をさらに向上させ、耐環境性に優れた励振用電極 8, 9 を形成できる。

【0023】または、水晶との密着層として設けた T i O 層 8 d, 9 d は、 $5.0 \times 10^{-5}$  Torr 真空中に到達した後、窒素のみを導入し、T i の蒸着レートを 1 オングストローム / S として蒸着することで得ることができ、その後 T i N 層 8 c, 9 c は窒素の導入量を増加させ、 $1.0 \times 10^{-5}$  Torr に保ち、T i の蒸着レートを 1 オングストローム / S として蒸着することで得ることができる。

【0024】

【発明の効果】以上のように本発明は、振動部の励振用電極は、A u 層以下に、T i 層をさらにその下に T i O 層を設けて構成したので、加熱処理後の励振用電極の表面での酸化を抑え、この励振用電極の表面に突起物ができるを防ぐことができ、また、A u の水晶界面への拡散を抑え、密着性の低下を防ぐことができ、この結果、振動子の特性の劣化を防ぐことができ、C i 値の低下を防ぐこともできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態の斜視図

【図2】 その分解斜視図

【図3】 その分解斜視図

【図4】 振動板の上面図

【図5】 図4の振動板にカバーを接合した振動子の A-A 断面図

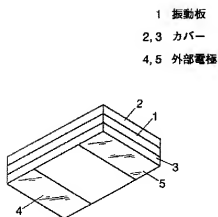
【図6】 図4の振動板にカバーを接合した振動子の B-B 断面図

【図7】 振動板の振動部、励振用電極の要部断面図

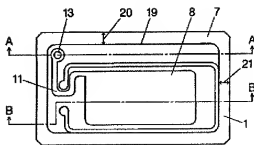
【符号の説明】

- 1 振動板
- 2 カバー
- 3 カバー
- 4 外部電極
- 5 外部電極
- 6 切溝
- 7 振動部
- 8 励振用電極
- 8 a A u 層
- 8 b T i 層
- 8 c T i N 層
- 8 d T i O 層
- 9 励振用電極
- 9 a A u 層
- 9 b T i 層
- 9 c T i N 層
- 9 d T i O 層
- 10 根元部
- 11 リード電極
- 12 リード電極
- 13 スルーホール
- 14 接続部
- 15 接続部
- 16 貫通孔
- 17 貫通孔
- 18 導体

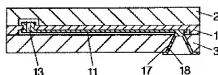
【図1】



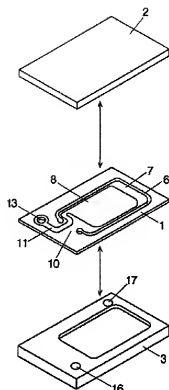
【図4】



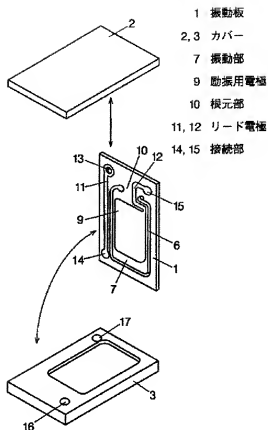
【図5】



【図2】

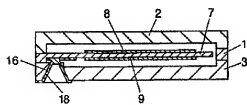


【図3】

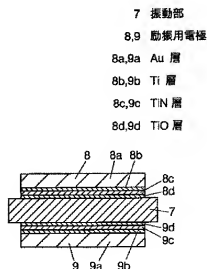


- 1 振動板
- 2, 3 カバー
- 7 振動部
- 9 励振用電極
- 10 楔元部
- 11, 12 リード電極
- 14, 15 接続部

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 鶴 善一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 倉増 敬三郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内